MITSUBISHI ELECTRIC

700 series

FREQUENZUMRICHTER
FR-A 700
INSTALLATIONSBESCHREIBUNG
FR-A 740-00023 bis 12120-EC

Danke, dass Sie sich für einen Frequenzumrichter von Mitsubishi Electric entschieden haben.
Um eine fehlerfreie Handhabung zu gewährleisten, lesen Sie diese Anleitung sowie das auf CD-ROM gelieferte Handbuch.
Um das Produkt zu betreiben, müssen vollständige Kenntnisse der Geräte, Sicherheitsvorkehrungen und Anweisungen vorhanden sein.
Bitte geben Sie dieses Handbuch und die CD-ROM an den Endverbraucher weiter.

Inhalt

【1】 INSTALLATION 1
【2】 ABMESSUNGEN 3
【3】 ANSCHLUSS 4
【4】 VORSICHTSMASSNAHMEN FÜR DEN BETRIEB 10
【5】 FEHLERDIAGNOSE 11

A700

Erstellungsdatum	Artikelnummer	Revision
09/2006 pdp-gb	193352	Erste Ausgabe

⚠ Für maximale Sicherheit

- Die Frequenzumrichter von Mitsubishi sind nicht für den Einsatz mit anderen Geräten oder Systemen konstruiert oder gebaut worden, die menschliches Leben gefährden können.
- Wenn Sie dieses Produkt innerhalb einer Anwendung oder eines Systems, wie z. B. der Beförderung von Personen, bei medizinische Anwendungen, Raumfahrt, Atomenergie oder innerhalb von U-Booten einsetzen möchten, kontaktieren Sie bitte Ihren Mitsubishi-Partner.
- Obwohl dieses Produkt unter strengsten Qualitätskontrollen gefertigt wurde, weisen wir Sie eindringlich darauf hin, weitere Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen, wenn ein Ausfall des Produktes schwere Unfälle zur Folge hätte.
- Die Frequenzumrichter sind ausschließlich für den Betrieb von Drehstrom-Asynchronmotoren mit Kurzschlussläufer vorgesehen.
- Prüfen Sie bei der Lieferung des Frequenzumrichters, ob die vorliegende Installationsbeschreibung für das gelieferte Frequenzumrichtermodell gültig ist. Vergleichen Sie dazu die Angaben auf dem Typenschild mit den Angaben in der Installationsbeschreibung.

Abschnitt über Sicherheitshinweise

Lesen Sie die vorliegende Installationsbeschreibung vor der Installation, der ersten Inbetriebnahme und der Inspektion sowie Wartung des Frequenzumrichters vollständig durch. Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur, wenn Sie Kenntnisse über die Ausstattung, die Sicherheits- und Handhabungsvorschriften haben. In der Installationsbeschreibung sind die Sicherheitsvorkehrungen in zwei Klassen unterteilt, GEFAHR und ACHTUNG.

⚠GEFAHR Es besteht eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, wenn entsprechende Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

⚠ACHTUNG Hinweis auf mögliche Beschädigungen des Geräts, anderer Sachwerte sowie gefährliche Zustände, wenn die entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Auch die Missachtung von Warnhinweisen **⚠ACHTUNG** kann in Abhängigkeit der Bedingungen schwerwiegende Folgen haben. Um Personenschäden vorzubeugen, befolgen Sie unbedingt alle Sicherheitsvorkehrungen.

Schutz vor Stromschlägen

⚠GEFAHR

- Demontieren Sie die Frontabdeckung nur im abgeschalteten Zustand des Frequenzumrichters und der Spannungsversorgung. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Während des Frequenzumrichterbetriebs muss die Frontabdeckung montiert sein. Die Leistungsklemmen und offen liegende Kontakte führen eine lebensgefährlich hohe Spannung. Bei Berührung besteht Stromschlaggefahr.
- Auch wenn die Spannung ausgeschaltet ist, sollte die Frontabdeckung nur zur Verdrahtung oder Inspektion demontiert werden. Bei Berührung der spannungsführenden Leitungen besteht Stromschlaggefahr.
- Bevor Sie mit der Verdrahtung/Wartung beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.
- Der Frequenzumrichter muss geerdet werden. Die Erdung muss den nationalen und lokalen Sicherheitsbestimmungen und Richtlinien folgen (JIS, NEC Abschnitt 250, IEC 536 Klasse 1 und andere Standards).
- Die Verdrahtung und Inspektion darf nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.
- Für die Verdrahtung muss der Frequenzumrichter fest montiert sein. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Achten Sie darauf, dass Sie Eingaben über das Bedienfeld nur mit trockenen Händen vornehmen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Vermeiden Sie starkes Ziehen, Biegen, Einklemmen oder starke Beanspruchungen der Leitungen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.
- Demontieren Sie Kühlventilatoren nur im abgeschalteten Zustand der Spannungsversorgung.
- Berühren Sie die Platinen nicht mit nassen Händen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.

Feuerschutz

⚠ ACHTUNG

- Montieren Sie den Frequenzumrichter nur auf feuerfesten Materialien wie Metall oder Beton. Bei einer Montage auf nicht feuerfesten Materialien besteht Brandgefahr.
- Ist der Frequenzumrichter beschädigt, schalten Sie die Spannungsversorgung ab. Ein kontinuierlich hoher Stromfluss kann Feuer verursachen.
- Wenn Sie einen Bremswiderstand verwenden, sehen Sie eine Schaltung vor, die die Spannungsversorgung bei Ausgabe eines Alarmsignals abschaltet. Ansonsten kann der Bremswiderstand durch einen defekten Bremstransistor o.Ä. stark überhitzt werden und es besteht Brandgefahr.
- Schließen Sie keinen Bremswiderstand direkt an die DC-Klemmen P und N an. Dies kann Feuer verursachen und den Frequenz-umrichter beschädigen. Die Oberflächentemperatur von Bremswiderständen kann kurzzeitig weit über 100 °C erreichen. Sehen Sie einen geeigneten Berührungsschutz sowie Abstände zu anderen Geräten bzw. Anlagenteilen vor.

Schutz vor Beschädigungen

⚠ ACHTUNG

- Die Spannung an den einzelnen Klemmen darf die im Handbuch angegebenen Werte nicht übersteigen. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.
- Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen an den korrekten Klemmen angeschlossen sind. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.
- Stellen Sie bei allen Anschlüssen sicher, dass die Polarität korrekt ist. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.
- Berühren Sie den Frequenzumrichter weder wenn er eingeschaltet ist noch kurz nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung. Die Oberfläche kann sehr heiß sein und es besteht Verbrennungsgefahr.

Weitere Vorkehrungen

Beachten Sie die folgenden Punkte, um möglichen Fehlern, Beschädigungen und Stromschlägen usw. vorzubeugen:

Transport und Installation

⚠ ACHTUNG

- Verwenden Sie für den Transport die richtigen Hebevorrichtungen, um Beschädigungen vorzubeugen.
- Stapeln Sie die verpackten Frequenzumrichter nicht höher als erlaubt.
- Stellen Sie sicher, dass der Montageort dem Gewicht des Frequenzumrichters standhält. Hinweise entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung.
- Der Betrieb mit fehlenden/beschädigten Teilen ist nicht erlaubt und kann zu Ausfällen führen.
- Halten Sie den Frequenzumrichter niemals an der Frontabdeckung oder den Bedienelementen fest. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.
- Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf den Frequenzumrichter.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter nur in der zulässigen Montageposition.
- Achten Sie darauf, dass keine leitfähigen Gegenstände (z. B. Schrauben) oder entflammbare Substanzen wie Öl in den Frequenzumrichter gelangen.
- Vermeiden Sie starke Stöße oder andere Belastungen des Frequenzumrichters, da der Frequenzumrichter ein Präzisionsgerät ist.
- Der Betrieb des Frequenzumrichters ist nur möglich wenn:

Umgebung	Umgebungstemperatur	Überlastfähigkeit: 150 %, 200 % (Werkseinstellung) und 250 %	–10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät)
		Überlastfähigkeit: 120 %	–10 °C bis +40 °C (keine Eisbildung im Gerät)
	Zul. Luftfeuchtigkeit		Max. 90% rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
	Lagertemperatur		–20 °C bis +65 °C ①
	Umgebungsbedingungen		Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)
	Aufstellhöhe		Max. 1000 m über n. N. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3 %/500 m ab (bis 2500 m (92 %))
	Vibrationsfestigkeit		Max. 5,9 m/s^2 ② (JIS C 60068-2-6)

① Nur für kurze Zeit zulässig (z. B. beim Transport)
② Maximal 2,9 m/s² für die Leistungsklassen 04320 oder größer

Verdrahtung

⚠ ACHTUNG

- Schließen Sie an die Ausgänge keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Baugruppen (wie z. B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an. Die Drehrichtung des Motors entspricht nur dann den Drehrichtungsbefehlen (STF, STR), wenn die Phasenfolge (U, V, W) eingehalten wird.

Diagnose und Einstellung

⚠ ACHTUNG

- Stellen Sie vor der Inbetriebnahme die Parameter ein. Eine fehlerhafte Parametrierung kann unvorhersehbare Reaktionen des Antriebes zur Folge haben.

Bedienung

⚠GEFAHR

- Ist der automatische Wiederanlauf aktiviert, halten Sie sich bei einem Alarm nicht in unmittelbarer Nähe der Maschinen auf. Der Antrieb kann plötzlich wieder anlaufen.
- Die STOP RESET Taste ist nur dann aktiv, wenn die entsprechende Funktion aktiviert ist. Installieren Sie einen separaten NOT-AUS-Schalter.
- Stellen Sie sicher, dass das Startsignal ausgeschaltet ist, wenn der Frequenzumrichter nach einem Alarm zurückgesetzt wird. Ansonsten kann der Motor unerwartet anlaufen.
- Es besteht die Möglichkeit, den Umrichter über serielle Kommunikation bzw. Feldbussystem anlaufen und stoppen zu lassen. Abhängig von der jeweils gewählten Parametereinstellung für die Kommunikationsdaten besteht die Gefahr, dass der laufende Antrieb bei einem Fehler im Kommunikationssystem bzw. der Datenleitung nicht mehr über dieses gestoppt werden kann. Sehen Sie in diesem Fall unbedingt zusätzliche Sicherheits-Hardware (z.B. Reglersperre über Steuersignal, externes Motorschütz o.Ä.) vor, um den Antrieb zu stoppen. Das Bedien- und Wartungspersonal muss durch eindeutige und unmissverständliche Hinweise vor Ort auf diese Gefahr hingewiesen werden.
- Die angeschlossene Last muss ein Drehstrom-Asynchronmotor sein. Beim Anschluss anderer Lasten können diese und der Frequenzumrichter beschädigt werden.
- Wird während der Drehmomentregelung (sensorlose Vektorregelung) die Vorerregung aktiviert (Signale LX und X13), kann der Motor mit niedriger Drehzahl anlaufen, obwohl kein Startsignal (STF oder STR) anliegt. Der Motor dreht auch bei Eingabe eines Startsignals mit niedriger Drehzahl, wenn eine Drehzahlbegrenzung von 0 eingestellt ist. Aktivieren Sie die Vorerregung nur, wenn Sie sicher sind, dass durch den laufenden Motor keine Gefahren entstehen können.
- Nehmen Sie keine Änderungen an der Hard- oder Firmware der Geräte vor.
- Deinstallieren Sie keine Teile, deren Deinstallation nicht in dieser Anleitung beschrieben ist. Andernfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

⚠ ACHTUNG

- Der interne elektr. Motorschutzschalter des Frequenzumrichters garantiert keinen Schutz vor einer Überhitzung des Motors.
- Nutzen Sie nicht die netzseitigen Leistungsschütze, um den Frequenzumrichter zu starten/stoppen.
- Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, verwenden Sie Entstörfilter und folgen Sie den allgemein anerkannten Regeln für die EMV-mäßig korrekte Installation von Frequenzumrichtern.
- Ergreifen Sie Maßnahmen hinsichtlich der Netzrückwirkungen. Diese können Kompensationsanlagen gefährden oder Generatoren überlasten.
- Verwenden Sie einen für den Umrichterbetrieb freigegebenen Motor. (Die Motorwicklung wird beim Umrichterbetrieb stärker als beim Netzbetrieb belastet.)
- Nach Ausführung einer Funktion zum Löschen von Parametern müssen Sie die für den Betrieb benötigten Parameter vor einem Wiederanlauf neu einstellen, da alle Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.
- Der Frequenzumrichter kann leicht eine hohe Drehzahl erzeugen. Bevor Sie hohe Drehzahlen einstellen, prüfen Sie, ob die angeschlossenen Motoren und Maschinen für hohe Drehzahlen geeignet sind.
- Die DC-Bremsfunktion des Frequenzumrichters ist nicht zum kontinuierlichen Halten einer Last geeignet. Sehen Sie zu diesem Zweck eine elektromechanische Haltebremse am Motor vor.
- Bevor Sie einen lange gelagerten Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, führen Sie immer eine Inspektion und Tests durch.
- Um Beschädigungen durch statische Aufladung zu vermeiden, berühren Sie einen Metallgegenstand, bevor Sie den Frequenzumrichter anfassen.

NOT-HALT

⚠ ACHTUNG

- Treffen Sie geeignete Maßnahmen zum Schutz von Motor und Arbeitsmaschine (z. B. durch eine Haltebremse), falls der Frequenzumrichter ausfällt.
- Löst die Sicherung auf der Primärseite des Frequenzumrichters aus, prüfen Sie, ob die Verdrahtung fehlerhaft ist (Kurzschluss) oder ein interner Schaltungsfehler vorliegt usw. Stellen Sie die Ursache fest, beheben Sie den Fehler und schalten die Sicherung wieder ein.
- Wurden Schutzfunktionen aktiviert (d. h. der Frequenzumrichter schaltete mit einer Fehlermeldung ab), folgen Sie den im Handbuch des Frequenzumrichters gegebenen Hinweisen zur Fehlerbeseitigung. Danach kann der Umrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.

Wartung, Inspektion und Teileaustausch

⚠ ACHTUNG

- Im Steuerkreis des Frequenzumrichters darf keine Isolationsprüfung (Isolationswiderstand) mit einem Isolationsprüfgerät durchgeführt werden.

Entsorgung des Frequenzumrichters

⚠ ACHTUNG

- Behandeln Sie den Frequenzumrichter als Industrieabfall.

Allgemeine Anmerkung

Viele der Diagramme und Abbildungen zeigen den Frequenzumrichter ohne Abdeckungen oder zum Teil geöffnet. Betreiben Sie den Frequenzumrichter niemals im geöffneten Zustand. Montieren Sie immer die Abdeckungen und folgen Sie immer den Anweisungen der Bedienungsanleitung bei der Handhabung des Frequenzumrichters.

1 INSTALLATION

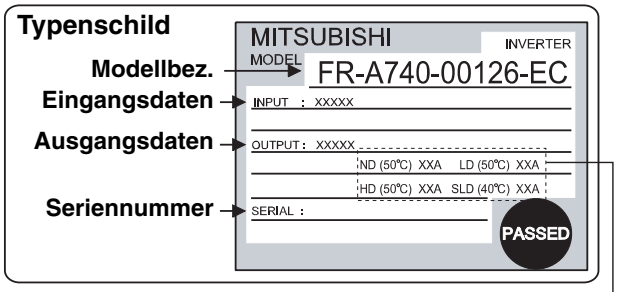
1.1 Modellbezeichnung

FR - A740 - 00126 - EC

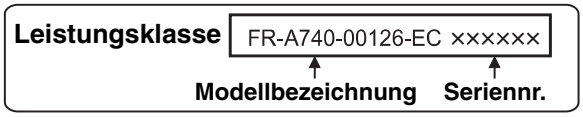
Symbol	Spannungsklasse
A740	3-phasig 400 V

Symbol	Typnummer
00023 bis 12120	5-stellige Anzeige

Typenschild



Leistungsschild

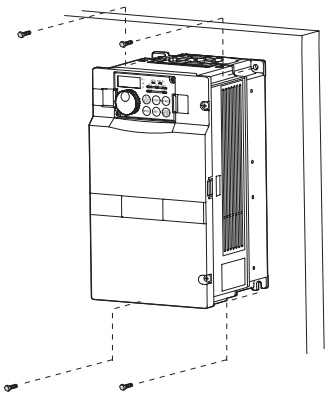


	Überlastfähigkeit	Umgebungstemperatur
SLD	110 % 60 s, 120 % 3 s	40 °C
LD	120 % 60 s, 150 % 3 s	50 °C
ND	150 % 60 s, 200 % 3 s	50 °C
HD	200 % 60 s, 250 % 3 s	50 °C

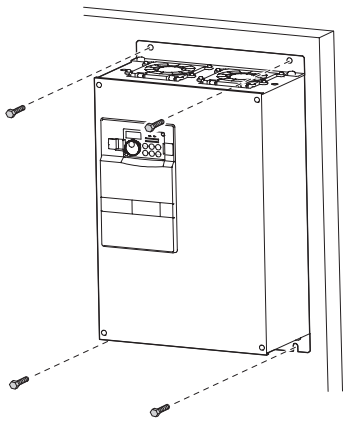
1.2 Montage

Installation auf der Montageplatte des Schaltschranks

00023 bis 00620



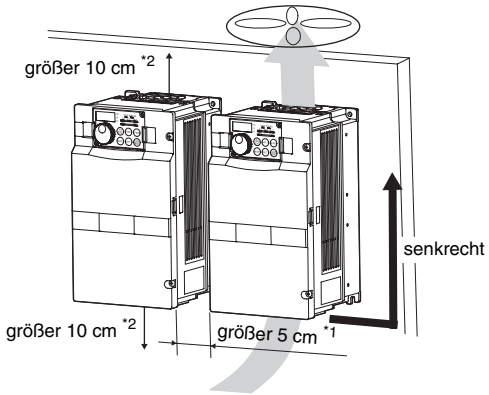
00770 bis 12120



Frequenzumrichter FR-A 740-04320 bis 08660 werden mit 6 Schrauben und Frequenzumrichter FR-A 740-09620 bis 12120 mit 8 Schrauben befestigt.

ACHTUNG

- Montieren Sie mehrere Frequenzumrichter nebeneinander, muss für eine ausreichende Kühlung zwischen ihnen ein Mindestabstand eingehalten werden.
- Der Frequenzumrichter ist ausschließlich in senkrechter Position zu montieren.



*1 größer 1 cm bei Modellen bis 00126
größer 10 cm bei Modellen ab 02160
*2 größer 20 cm bei Modellen ab 02160

.

Hinweis

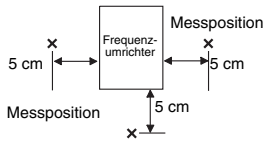
- Das eingebaute Filter ist für die 2. Umgebung bis zu einer maximalen Motorkabellänge von 5 m und einer Taktfrequenz von bis zu 2 kHz ausreichend. Für abweichende Betriebsbedingungen bietet Mitsubishi diverse Zusatzfilter an. Kontaktieren Sie bitte den für Sie zuständigen Vertrieb.

1.3 Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen

Bevor Sie mit der Verdrahtung oder der Wartung beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können. Prüfen Sie die Restspannung zwischen den Klemmen P/+ und N/– mit einem Messgerät. Werden Anschlussarbeiten nicht im spannungslosen Zustand vorgenommen, besteht Stromschlaggefahr.

1.4 Umgebungsbedingungen

Vor der Installation überprüfen Sie die folgenden Umgebungsbedingungen:

Umgebungstemperatur	–10 °C bis + 50 °C (keine Eisbildung im Gerät) bei gewählter Überlastfähigkeit 150 %, 200 % (Werkseinstellung) und 250 % –10 °C bis + 40 °C (keine Eisbildung im Gerät) bei gewählter Überlastfähigkeit 120 % 
Zul. Luftfeuchtigkeit	Max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
Lagertemperatur	–20 °C bis + 65 °C
Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)
Aufstellhöhe/Vibrationsfestigkeit	Max. 1000 m, max. 5,9 m/s^2 ①

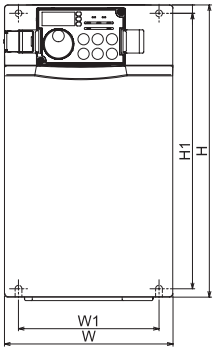
① Maximal 2,9 m/s² für die Leistungsklassen 04320 oder größer

ACHTUNG

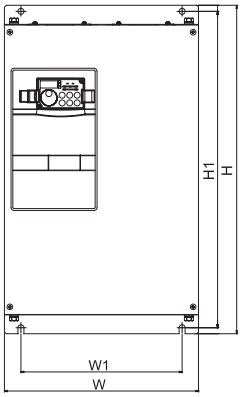
- Montieren Sie den Frequenzumrichter ausschließlich in senkrechter Position auf einer festen Oberfläche und befestigen ihn mit Schrauben.
- Achten Sie darauf, dass der Abstand zwischen zwei Frequenzumrichtern groß genug ist und prüfen Sie, ob die Kühlung ausreicht.
- Vermeiden Sie am Aufstellort direkt einfallendes Sonnenlicht, hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit.
- Montieren Sie den Frequenzumrichter unter keinen Umständen in unmittelbarer Nähe von leicht entflammbaren Materialien.

2 ABMESSUNGEN

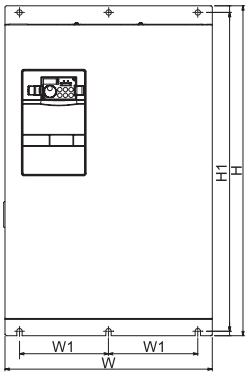
FR-A 740-00023 bis 00620-EC



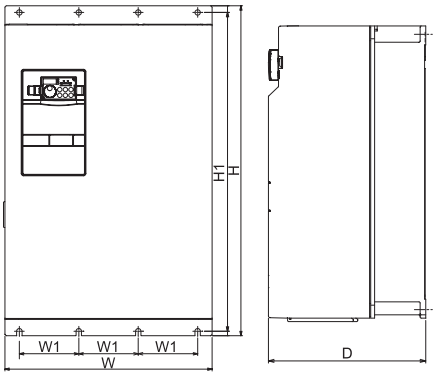
FR-A 740-00770 bis 03610-EC



FR-A 740-04320 bis 08660-EC



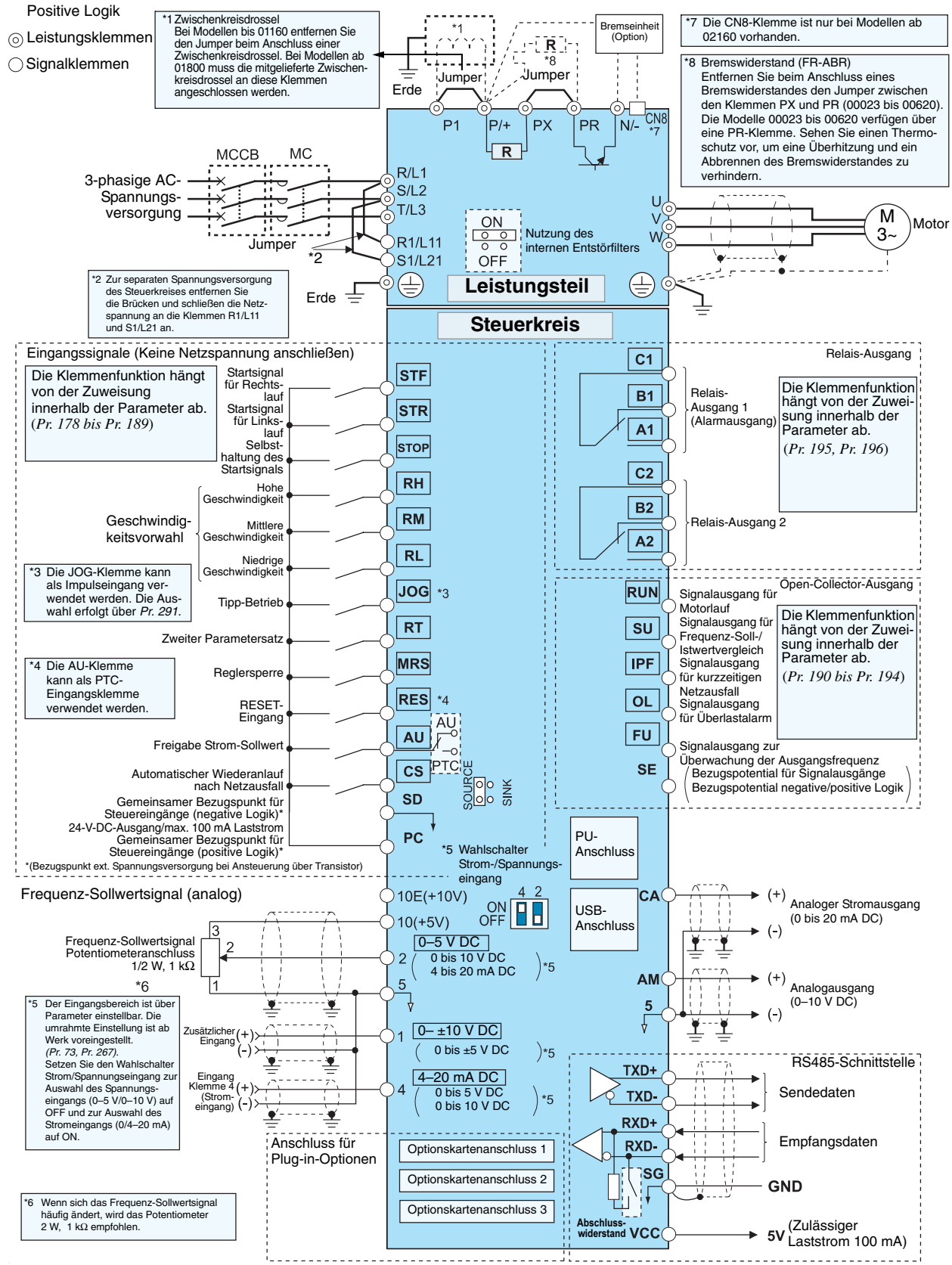
FR-A 740-09620 bis 12120-EC



(Einheit: mm)

Frequenzumrichtertyp	W	W1	H	H1	D
FR-A 740-00023-EC	150	125	260	245	140
FR-A 740-00038-EC					
FR-A 740-00052-EC					
FR-A 740-00083-EC					
FR-A 740-00126-EC					
FR-A 740-00170-EC	220	195			170
FR-A 740-00250-EC					
FR-A 740-00310-EC			300	285	190
FR-A 740-00380-EC					
FR-A 740-00470-EC	250	230	400	380	190
FR-A 740-00620-EC					
FR-A 740-00770-EC	325	270	550	530	195
FR-A 740-00930-EC	435	380	550	525	250
FR-A 740-01160-EC					
FR-A 740-01800-EC					
FR-A 740-02160-EC	465	400	620	595	300
FR-A 740-02600-EC					
FR-A 740-03250-EC			740	715	360
FR-A 740-03610-EC					
FR-A 740-04320-EC	498	200	1010	985	380
FR-A 740-04810-EC					
FR-A 740-05470-EC	680	300		984	
FR-A 740-06100-EC					
FR-A 740-06830-EC					
FR-A 740-07700-EC	790	315	1330	1300	440
FR-A 740-08660-EC					
FR-A 740-09620-EC	995	300	1580	1550	
FR-A 740-10940-EC					
FR-A 740-12120-EC					

3 ANSCHLUSS



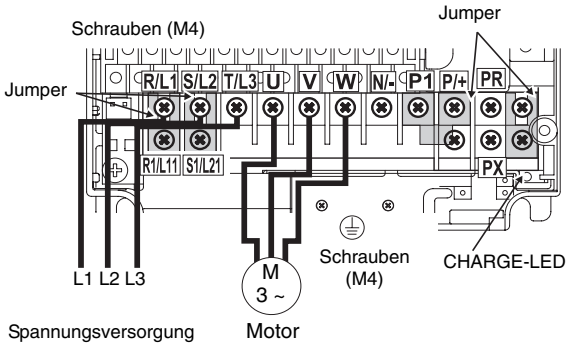
ACHTUNG

- Um induktive Störeinflüsse zu vermeiden, verlegen Sie die Signalleitungen mindestens 10 cm von den Leistungskabeln entfernt.
- Achten Sie darauf, dass bei den Anschlussarbeiten keine leitenden Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen. Leitende Fremdkörper, wie z. B. Kabelreste oder Späne, die beim Bohren von Montagelöchern entstehen, können Fehlfunktionen, Alarme und Störungen hervorrufen.
- Achten Sie auf eine korrekte Einstellung des Wahlschalters für den Strom-/Spannungseingang. Eine falsche Einstellung kann zu Fehlfunktionen führen.

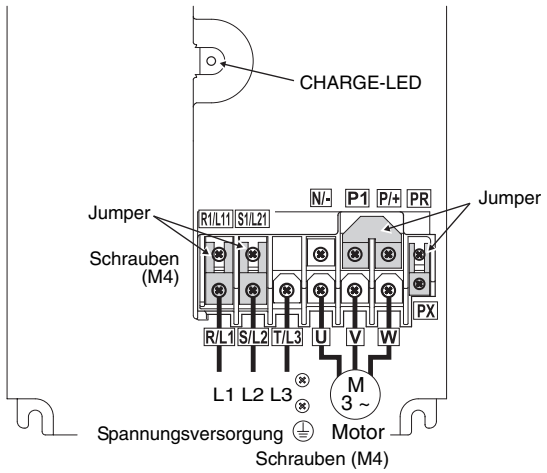
3.1 Leistungsanschlüsse

3.1.1 Klemmenbelegung und Verdrahtung

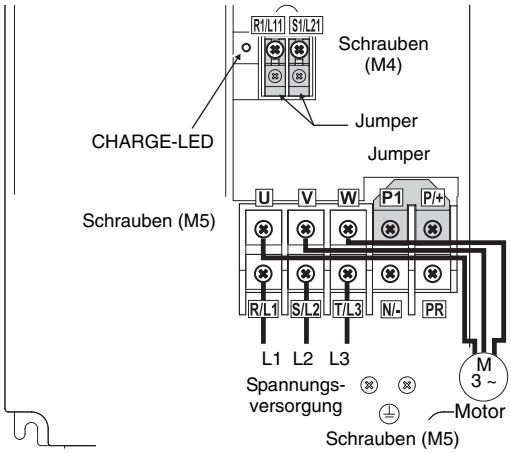
FR-A 740-00023, 00038, 00052, 00083, 00126-EC



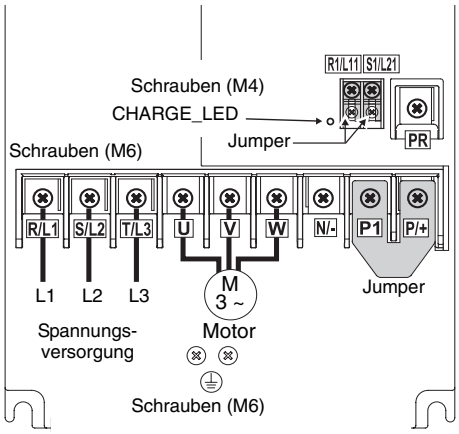
FR-A 740-00170, 00250-EC



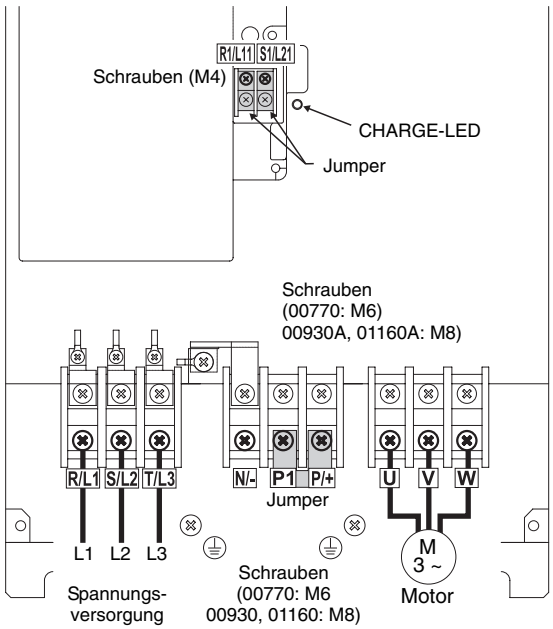
FR-A 740-00310, 00380-EC



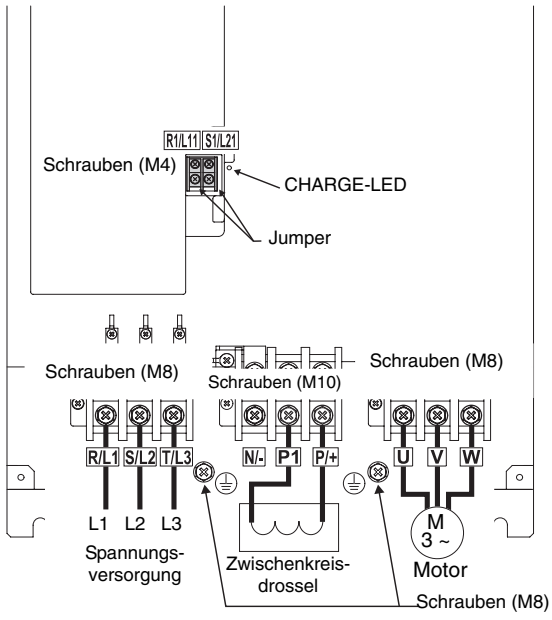
FR-A 740-00470, 00620-EC



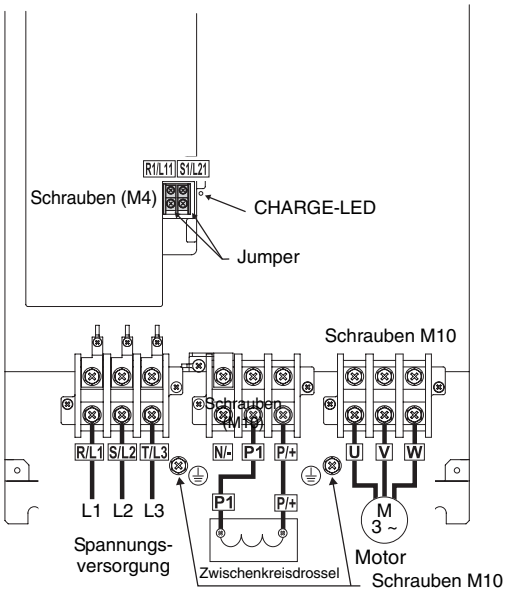
FR-A 740-00770, 00930, 01160-EC



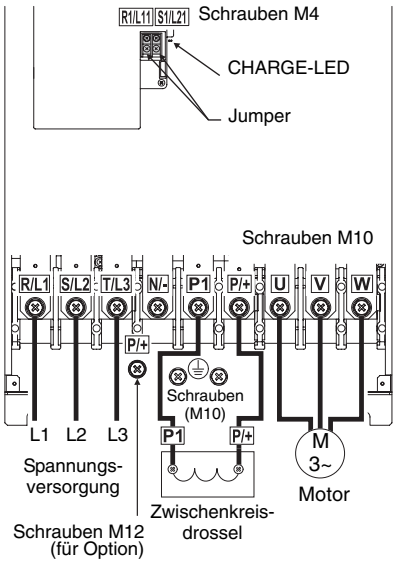
FR-A 740-01800-EC



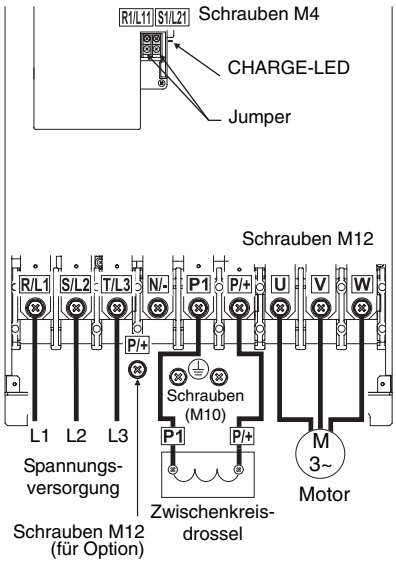
FR-A 740-02160, 02600-EC



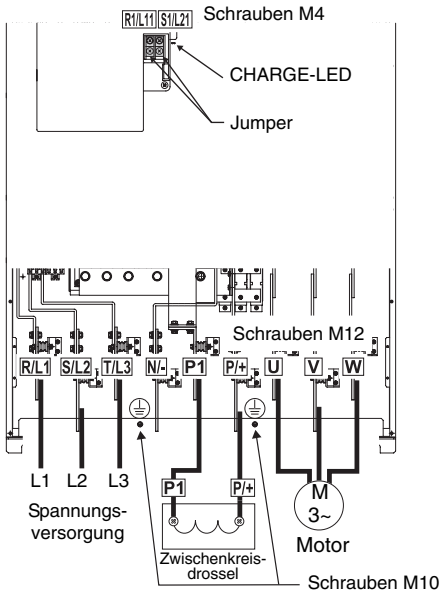
FR-A 740-03250, 03610-EC



FR-A 740-04320, 04810-EC

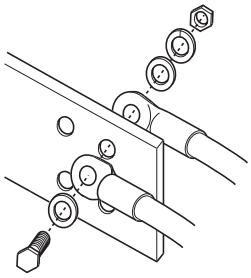


FR-A 740-05470 bis 12120-EC



ACHTUNG

- Der Netzanschluss muss über die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3 erfolgen. (Die Phasenfolge der Netzspannung muss nicht eingehalten werden.) Bei Anschluss der Netzspannung an die Klemmen U, V, W wird der Frequenzumrichter dauerhaft beschädigt.
- Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V, W angeschlossen.
  Beim Geben des Signals STF dreht der Motor im Uhrzeigersinn (auf das Antriebswellenende geschaut).
- Bei den Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 05470 oder größer erfolgt der Anschluss an die Stromschienen durch eine Schraube mit Kontermutter. Befestigen Sie die Kontermutter auf der rechten Seite der Stromschiene. Möchten Sie zwei Leitungen an eine Sromschiene anschließen, befestigen Sie eine Leitung an der linken und eine an der rechten Seite der Stromschiene. Verwenden Sie dazu die mitgelieferten Schrauben und Muttern.



3.2 Grundlagen der Verdrahtung

3.2.1 Dimensionierung von Kabeln

Wählen Sie die Leitungen so, dass der Spannungsabfall max. 2 % beträgt.
Ist die Distanz zwischen Motor und Frequenzumrichter groß, kann es durch den Spannungsabfall auf der Motorleitung zu einem Drehzahlverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus.

Die nachstehenden Tabellen beinhalten ein Dimensionierungsbeispiel für eine Kabellänge von 20 m:

400-V-Klasse (Anschlussspannung 440 V)

Frequenzumrichtertyp	Schraub-klemmen *2	Anzugs-moment [Nm]	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt		
					PVC-Kabel [mm^2] *1		
			R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	R/L1, S/L2, T/L3	U, V, W	Erdungskabel
FR-A 740-00023–00126-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	2,5
FR-A 740-00170-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	4
FR-A 740-00250-EC	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	4	4	4
FR-A 740-00310-EC	M5	2,5	5,5-5	5,5-5	6	6	10
FR-A 740-00380-EC	M5	2,5	8-5	8-5	10	10	10
FR-A 740-00470-EC	M6	4,4	14-6	8-6	16	10	16
FR-A 740-00620-EC	M6	4,4	14-6	14-6	16	16	16
FR-A 740-00770-EC	M6	4,4	22-6	22-6	25	25	16
FR-A 740-00930-EC	M8	7,8	22-8	22-8	25	25	16
FR-A 740-01160-EC	M8	7,8	38-8	38-8	50	50	25
FR-A 740-01800-EC	M8	7,8	60-8	60-8	50	50	25
FR-A 740-02160-EC	M10	14,7	60-10	60-10	50	50	25
FR-A 740-02600-EC	M10	14,7	60-10	60-10	50	50	25
FR-A 740-03250-EC	M10/M12	14,7	80-10	80-10	70	70	35
FR-A 740-03610-EC	M10/M12	14,7	100-10	100-10	95	95	50
FR-A 740-04320-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	120	120	70
FR-A 740-04810-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	150	150	95
FR-A 740-05470-EC	M12/M10	24,5	100-12	100-12	2 × 95	2 × 95	95
FR-A 740-06100-EC	M12/M10	24,5	100-12	100-12	2 × 95	2 × 95	95
FR-A 740-06830-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	2 × 120	2 × 120	120
FR-A 740-07700-EC	M12/M10	24,5	150-12	150-12	2 × 150	2 × 150	150
FR-A 740-08660-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-200	2 × 185	2 × 185	2 × 95
FR-A 740-09620-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-200	2 × 185	2 × 185	2 × 95
FR-A 740-10940-EC	M12/M10	24,5	C2-250	C2-250	2 × 240	2 × 240	2 × 120
FR-A 740-12120-EC	M12/M10	24,5	C2-200	C2-250	2 × 240	2 × 240	2 × 120

*1 Für Modelle bis 01160 wurde PVC-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 70 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit 40 °C angenommen und die Leitungslänge mit 20 m.
Für Modelle ab 01800 wurde XLPE-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.

*2 Die Angabe der Schraubklemme gilt für die Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W sowie die Erdungsklemme.
Für die Modelle 03250 und 03610 werden unterschiedliche Schraubengrößen verwendet (R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W / Erdungsklemme / P/+).
Für Modelle ab 04320 werden unterschiedliche Schraubengrößen verwendet (R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W / Erdungsklemme).

Der Spannungsabfall kann über die folgende Gleichung berechnet werden:

$$\text{Spannungsabfall [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{Leitungswiderstand } [\Omega] \times \text{Leitungsdistanz [m]} \times \text{Strom [A]}}{1000}$$

Verwenden Sie einen größeren Leitungsquerschnitt, wenn die Leitungslänge groß ist oder wenn der Spannungsabfall im niedrigen Frequenzbereich problematisch ist.

ACHTUNG

- Ziehen Sie die Klemmenschrauben mit den vorgegebenen Anzugsmomenten an. Eine zu lose Schraube kann Kurzschlüsse oder Störungen hervorrufen. Eine zu fest angezogene Schraube kann Kurzschlüsse oder Störungen hervorrufen oder den Frequenzumrichter beschädigen.
- Verwenden Sie zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Motors isolierte Kabelschuhe.

3.2.2 Zulässige Motorleitungslänge

Die zulässige Länge der Motorleitung hängt von der Umrichtergröße und der gewählten Taktfrequenz ab. Bei Vektorregelung darf die Länge 100 m nicht überschritten werden.

Die in folgender Tabelle genannten Längen gelten für die Verwendung ungeschirmter Motorleitungen. Bei Verwendung geschirmter Motorleitungen sind die Tabellenwerte der Leitungslängen zu halbieren. Beachten Sie, dass immer die gesamte Leitungslänge gemeint ist, d. h. bei Parallelschaltung mehrerer Motoren muss jede Motorleitung gezählt werden.

Einstellung von *Pr. 72 PWM-Funktion* (Trägerfrequenz)	**00023**	**00038**	**≥ 00052**
≤ 2 (2 kHz)	300 m	500 m	500 m
3 (3 kHz), 4 (4 kHz)	200 m	300 m	500 m
5 (5 kHz) bis 9 (9 kHz)	100 m		
≥ 10 (10 kHz)	50 m		

Hinweis

- Bei den Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 02160 oder größer kann Parameter 72 in einem Bereich von „0“ bis „6“ eingestellt werden.

Beachten Sie, dass die Motorwicklung beim Betrieb von Drehstrommotoren über Frequenzumrichter wesentlich stärker beansprucht wird als bei Netzbetrieb. Der Motor muss vom Hersteller für einen Betrieb am Frequenzumrichter freigegeben sein.

ACHTUNG

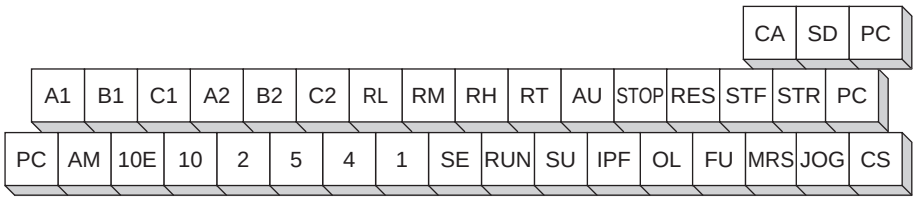
- Bei großen Leitungslängen (insbesondere bei Verwendung geschirmter Motorleitungen) kann es auf Grund der Ladeströme zu Auslösungen des Überstromschutzes des Umrichters und zu Beeinträchtigungen der Funktion der am Umrichterausgang angeschlossen Geräte kommen. Bei einer Fehlauslösung der schnellen Strombegrenzung kann diese deaktiviert werden. (Informationen zu *Pr. 156 Anwahl der Strombegrenzung* entnehmen Sie der Bedienungsanleitung.)
- Informationen zum Parameter *Pr. 72 PWM-Funktion* entnehmen Sie der Bedienungsanleitung. (Werden die Frequenzumrichter ab Leistungsklasse 02160 mit einem ausgangsseitigen Sinusfilter (MT-BSL/BSC) verwendet, ist Parameter 72 auf „25“ einzustellen (2,5 kHz).

3.2.3 Anschluss der separaten Spannungsversorgung des Steuerkreises (Klemmen R1/L11, S1/L21)

- Schraubklemmen: M4
- Leitungsquerschnitt: 0,75 mm^2 bis 2 mm^2
- Anzugsmoment: 1,5 Nm

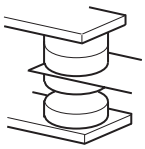
3.3 Anschlussklemmen des Steuerkreises

3.3.1 Klemmenbelegung

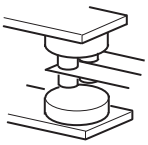


3.3.2 Anschluss des Steuerteils

- Die Klemmen PC, 5 und SE sind Bezugspotentiale für die E/A-Signale und voneinander isoliert. Die Klemme PC oder SE darf nicht mit der Klemme 5 verbunden werden. Bei positiver Logik wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung mit der Klemme PC (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) aktiviert.
- Verwenden Sie abgeschirmte oder verdrillte Leitungen für den Anschluss der Klemmen des Steuerteils. Verlegen Sie diese Leitungen nicht gemeinsam mit den Leistungkabeln (inklusiv der 230-V-Relaisschaltung).
- Um Kontaktfehler beim Anschluss zu vermeiden, verwenden Sie mehrere parallele Kleinsignal-Kontakte oder Zwillingskontakte.



Kleinsignal-Kontakte



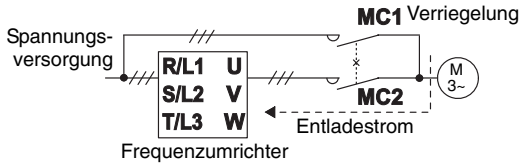
Zwillingskontakte

- Legen Sie keine Netzspannung an die Eingangsklemmen (z. B. STF) des Steuerkreises.
- Achten Sie darauf, dass an den Alarmausgängen (A, B, C) eine Spannung immer über eine Relaisspule, Lampe usw. anliegt.
- Der empfohlene Leitungsquerschnitt für den Anschluss des Steuerteils beträgt 0,75 mm^2.
  Bei Verwendung von Leitungsquerschnitten größer 1,25 mm^2, kann es vorkommen, dass die Frontabdeckung nicht mehr montiert werden kann. Verlegen Sie die Leitungen so, dass die Frontabdeckung korrekt montiert werden kann.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 30 m.
- Der Pegel der Steuersignale kann zwischen positiver (SOURCE) und negativer (SINK) Logik umgeschaltet werden. Werkseitig ist der Frequenzumrichter auf positive Logik eingestellt. Ein Umstellen der Logik erfolgt durch Umsetzen des Jumpers auf dem Steuerklemmenblock.

4 VORSICHTSMASSNAHMEN FÜR DEN BETRIEB

Die Frequenzumrichter der Serie FR-A 700 sind sehr zuverlässig. Die Lebensdauer kann jedoch durch fehlerhafte Anschlussverdrahtung oder Bedienung reduziert werden. Im schlimmsten Fall führt dies zur Beschädigung des Frequenzumrichters.
Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Für den Netzspannungsanschluss und den Anschluss des Motors sollten isolierte Kabelschuhe verwendet werden.
- An die Ausgangsklemmen U, V, W darf keine Netzpannung angelegt werden. Andernfalls wird der Frequenzumrichter beschädigt.
- Achten Sie darauf, dass bei den Anschlussarbeiten keine leitenden Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen. Leitende Fremdkörper, wie z. B. Kabelreste oder Späne, die beim Bohren von Montagelöchern entstehen, können Fehlfunktionen, Alarme und Störungen hervorrufen.
- Wählen Sie die Leitunglängen so, dass der Spannungsabfall max. 2 % beträgt.
  Ist die Distanz zwischen Motor und Frequenzumrichter groß, kann es durch den Spannungsabfall auf der Motorleitung zu einem Drehzahlverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus. (Die empfohlenen Kabelquerschnitte entnehmen Sie bitte *Seite 7*.)
- Die maximale Leitungslänge sollte 500 m nicht überschreiten.
  (Bei Vektorregelung darf die Länge 100 m nicht überschritten werden.)
  Besonders bei großen Leitungslängen kann die Funktion der schnell ansprechenden Strombegrenzung beeinträchtigt werden. Zudem können die an den Ausgangsklemmen angeschlossenen Geräte durch den Einfluss des Ladestroms, der durch parasitäre Kapazitäten hervorgerufen wird, beschädigt werden. (Siehe *Seite 8*)
- Elektromagnetische Verträglichkeit
  Durch den Betrieb des Frequenzumrichters können eingangs- und ausgangsseitig elektromagnetische Störungen auftreten, die leitungsgebunden (über die Netz-Zuleitung) oder drahtlos auf benachbarte Geräte (z. B. AM-Radios) oder Daten- bzw. Signalleitungen übertragen werden können.
  Zur Verringerung netzseitig abgegebener Störungen ist das geräteinterne Funkentstörfilter zu aktivieren (ggf. zusätzlich auch optionale Filter). Zur Verringerung netzseitig abgegebener Netzrückwirkungen (Harmonische) sind Netz- oder Zwischenkreisdrosseln zu verwenden. Verwenden Sie zur Verringerung ausgangsseitiger Störungen geschirmte Motorleitungen.
- Installieren Sie keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Bauelemente oder Baugruppen (z. B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an den Umrichter-Ausgangsklemmen. Dies kann zum Abschalten des Frequenzumrichters, zu dessen Beschädigung oder zur Beschädigung der angeschlossenen Bauelemente oder Baugruppen führen.
- Bevor Sie mit der Verdrahtung oder anderen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.
- Der Frequenzumrichter kann durch bestehende ausgangsseitige Kurz- oder Erdschlüsse beschädigt werden.
  – Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurz- und Erdschlüsse. Durch wiederholtes Aufschalten des Umrichters auf bestehende Kurz- oder Erdschlüsse oder einen Motor mit beschädigter Isolation kann der Umrichter beschädigt werden.
  – Bevor Sie die Spannung anlegen, prüfen Sie den Erdungswiderstand und den Widerstand zwischen den Phasen auf der Sekundärseite des Frequenzumrichters.
  Besonders bei alten Motoren oder Motoren, die in einer aggressiven Atmosphäre eingesetzt werden, muss der Isolationswiderstand des Motors überprüft werden.
- Nutzen Sie nicht die Leistungsschütze, um den Frequenzumrichter zu starten/stoppen. Verwenden Sie dazu immer die Startsignale STF und STR.
- Verwenden Sie die Klemmen P/+ und PR ausschließlich zum Anschluss eines Bremswiderstandes. Es darf keine mechanische Bremse angeschlossen werden.
- Legen Sie an die E/A-Klemmen keine Spannung an, die die maximal zulässige Spannung für die E/A-Kreise übersteigt. Höhere Spannungen oder Spannungen mit entgegengesetzter Polarität können die Ein- und Ausgangskreise beschädigen. Prüfen Sie insbesondere den Potentiometeranschluss auf einen fehlerhaften Anschluss der Klemmen 10E (bzw. 10) -5.
- Die Leistungsschütze MC1 und MC2, zur Umschaltung des Motors auf direkten Netzbetrieb, müssen mit einer elektrischen oder mechanischen Sperre zur gegenseitigen Verriegelung ausgestattet sein.
  Die Verriegelung dient zur Vermeidung von Entladeströmen, die während des Umschaltens durch Lichtbögen entstehen und an den Ausgang des Frequenzumrichters gelangen würden.



- Wenn ein automatischer Wiederanlauf des Frequenzumrichters nach einem Netzausfall unerwünscht ist, müssen die Spannungsversorgung sowie die Startsignale des Frequenzumrichters unterbrochen werden. Andernfalls kann der Frequenzumrichter nach Wiederherstellung der Versorgungsspannung plötzlich anlaufen.
- Hinweise für den Betrieb mit zyklischen Wechsellasten
  Häufiges Starten und Stoppen des Antriebes oder ein zyklischer Betrieb mit schwankender Belastung kann durch die Temperaturänderung im Innern der Transistormodule eine Reduzierung der Lebensdauer dieser Module verursachen. Da dieser „thermische Stress“ vor allem durch die Stromänderung zwischen „Überlast“ und „Normalbetrieb“ verursacht wird, sollte die Höhe des Überlaststroms durch geeignete Einstellungen möglichst verringert werden. Jedoch kann das dazu führen, dass der Antrieb nicht mehr die geforderte Performance bzw. Dynamik erreicht. Wählen Sie in diesem Fall ein Umrichtermodell mit einer höheren Leistung.
- Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter den Systemanforderungen entspricht.
- Für die Vektorregelung benötigen Sie einen Motor mit Encoder. Verbinden Sie den Encoder spielfrei mit der Motorwelle. Für die sensorlose Vektorregelung ist kein Encoder erforderlich.

5 FEHLERDIAGNOSE

Der Frequenzumrichter FR-A 700 EC verfügt über eine Vielzahl von Schutzfunktionen, die den Antrieb und den Umrichter im Fehlerfall vor Beschädigung schützen. Wenn solch eine Schutzfunktion im Fehlerfall aktiviert wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt und der Motor läuft frei aus. Die Anzeige der entsprechenden Fehlermeldung erfolgt auf der Bedieneinheit. Können die Ursachen der Fehler nicht gefunden oder keine defekte Teile entdeckt werden, kontaktieren Sie den Service von MITSUBISHI ELECTRIC unter genauer Beschreibung der Fehlerumstände.

- Aufrechterhaltung des Alarmsignals ... Erfolgt die Spannungsversorgung über ein eingangsseitiges Schütz und fällt dieses beim Ansprechen einer Schutzfunktion ab, kann das Alarmsignal nicht gehalten werden.
- Anzeige der Alarmmeldungen..... Sind die Schutzfunktionen aktiviert, werden die Fehlermeldungen automatisch auf der Bedieneinheit angezeigt
- Rücksetzmethode .....Wenn eine Schutzfunktion des Umrichters anspricht, wird der Leistungsausgang des Umrichters gesperrt (der Motor trudelt aus). Der Umrichter kann nicht wieder starten, es sei denn, ein automatischer Wiederanlauf wurde konfiguriert oder der Umrichter wird zurückgesetzt. Bitte beachten Sie auch die unten stehenden Warnhinweise vor der Konfiguration eines automatischen Wiederanlaufs oder Durchführung von Resets.
- Wurden Schutzfunktionen aktiviert (d. h. der Umrichter schaltete mit einer Fehlermeldung ab), folgen Sie den im Handbuch des Umrichters gegebenen Hinweisen zur Fehlerbeseitigung. Insbesondere beim Auftreten von Kurz- oder Erdschlüssen im Umrichterausgang und Netzüberspannungen muss die Fehlerursache vor Wiederzuschaltung beseitigt werden, da ein in kurzen Abständen wiederholtes Eintreten solcher Fehler zur vorzeitigen Alterung von Komponenten bis hin zum Geräteausfall führen kann. Nach Beseitigung der Störungsursache kann der Umrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.

Die Anzeige des Frequenzumrichters im Fehlerfall ist folgendermaßen aufgebaut:

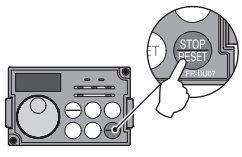
- Fehlermeldung
  Betriebs- und Einstellfehler werden auf der Bedieneinheit FR-DU07, FR-PU04 oder FR-PU07 angezeigt. Es erfolgt keine Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs.
- Warnmeldungen
  Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Wird die Ursache der Warnmeldung nicht behoben, tritt ein schwerer Fehler auf.
- Leichter Fehler
  Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Die Ausgabe eines Signals zur Anzeige eines leichten Fehlers kann über die Einstellung eines Parameters erfolgen.
- Schwerer Fehler
  Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Es erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung.

5.1 Schutzfunktionen zurücksetzen

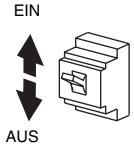
Vor Wiederinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben. Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes und die Anzahl der Wiederanläufe gelöscht. Der Rücksetzvorgang dauert ca. 1 s.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

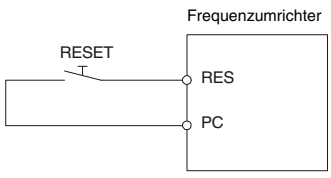
- Durch Betätigung der STOP/RESET-Taste auf der Bedieneinheit. (Die Funktion kann nur nach Auftreten eines schweren Fehlers und Ansprechen einer Schutzfunktion verwendet werden.



- Durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.



- Durch Einschalten des RESET-Signals (Verbindung der Klemmen RES und SD bei negativer Logik oder, wie in der Abbildung für positive Logik dargestellt, der Klemmen RES und PC) für mindestens 0,1 s und anchließendem Abschalten. Während des Rücksetzvorgangs blinkt die Anzeige „Err.“.



5.2 Übersicht der Fehlermeldungen

Anzeige des Bediengeräts			Bedeutung
Fehlermeldung	E - - -	E - - -	Alarmliste
	HOLd	HOLD	Verriegelung des Bedienfelds
	Er 1 bis Er4	Er1 bis 4	Parameter-Übertragungsfehler
	rE 1 bis rE4	rE1 bis 4	Kopierfehler
	Err.	Err.	Fehler
Warnungen	OL	OL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)
	oL	oL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)
	rb	RB	Bremswiderstand überlastet
	TH	TH	Voralarm elektron. thermischer Motorschutz
	PS	PS	Frequenzumrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt
	MT	MT	Signalausgang für Wartung
	CP	CP	Parameter kopieren
	SL	SL	Drehzahlgrenze erreicht (Ausgabe während der Drehzahlbegrenzung)
Leichter Fehler	FN	FN	Fehlerhafter Ventilator
Schwerer Fehler	E.OC 1	E.OC1	Überstromabschaltung während Beschleunigung
	E.OC2	E.OC2	Überstromabschaltung während konstanter Geschwindigkeit
	E.OC3	E.OC3	Überstromabschaltung während Bremsvorgang oder Stopp
	E.Ou 1	E.OV1	Überspannung während Beschleunigung
	E.Ou2	E.OV2	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit
	E.Ou3	E.OV3	Überspannung während Bremsvorgang oder Stopp
	E.THT	E.THT	Überlastschutz (Frequenzumrichter)
	E.THM	E.THM	Motor-Überlastschutz (Auslösen des elektron. thermischen Motorschutzes)
	E.FIn	E.FIN	Überhitzung des Kühlkörpers
	E.IPF	E.IPF	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)
	E.UVT	E.UVT	Unterspannungsschutz
	E.ILF	E.ILF*	Eingangsphasen-Fehler
	E.OLT	E.OLT	Abschaltschutz Motor-Kippschutz

Anzeige des Bediengeräts			Bedeutung
Schwerer Fehler	E. GF	E.GF	Überstrom durch Erdschluss
	E. LF	E.LF	Offene Ausgangsphase
	E.OHT	E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)
	E.PTC	E.PTC*	PTC-Thermistor-Auslösung
	E.OPT	E.OPT	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit
	E.OP3	E.OP3	Fehler der Kommunikationsoption
	E. 1 bis E. 3	E. 1 bis E. 3	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit (z. B. Verbindungs- bzw. Kontaktfehler)
	E. PE	E.PE	Speicherfehler
	E.PUE	E.PUE	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit
	E.rET	E.RET	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten
	E.PE2	E.PE2*	Speicherfehler
	E. 6 / E. 7 / E.CPU	E. 6 / E. 7 / E.CPU	CPU-Fehler
	E.CTE	E.CTE	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit, Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle
	E.P24	E.P24	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung
	E.CdO	E.CDO*	Überschreitung des zul. Ausgangsstroms
	E.IOH	E.IOH*	Überhitzung des Einschaltwiderstands
	E.SEr	E.SER*	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)
	E.AIE	E.AIE*	Fehlerhafter Analogeingang
	E. OS	E.OS	Drehzahlüberschreitung
	E.OSd	E.OSD	Drehzahlabweichung zu groß
	E.ECT	E.ECT	Verbindungsfehler Impulsgeber
	E. Od	E.OD	Positionsabweichung zu groß
	E.MB 1 bis E.MB7	E.MB1 bis E.MB7	Fehler bei der Bremsenansteuerung
	E.EP	E.EP	Encoderanschluss fehlerhaft
	E. bE	E.BE	Fehlerhafter Bremstransistor/Fehler im internen Schaltkreis
	E.USb	E.USB*	Kommunikationsfehler USB-Schnittstelle
	E. 11	E.11	Beschleunigungsfehler bei Drehrichtungsumkehr
	E. 13	E.13	Fehler im internen Schaltkreis

* Tritt bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU04 einer der Fehler „E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE, E.USB“ auf, wird „Fault 14“ angezeigt.

A ANHANG

A.1 Anforderungen der europäischen Richtlinien

A.1.1 EMV-Richtlinie

Die Frequenzumrichter der FR-A 700-Serie entsprechen den EMV-Richtlinien (zweite Umgebung der EMV-Produktnorm EN61800-3). Dieser Sachverhalt wird durch das CE-Zeichen am Frequenzumrichter gekennzeichnet.

Hinweis

- Erste Umgebung
  Die erste Umgebung beinhaltet Wohngebiete. Sie umfasst Gebäude, die direkt ohne einen Transformator an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden, das auch Wohngebiete versorgt.
- Zweite Umgebung
  Die zweite Umgebung beinhaltet alle Gebäude in einem rein industriellen Umfeld. Es schließt die Gebäude aus, die direkt ohne Transformator an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden, das auch Wohngebiete versorgt.

A.1.2 Hinweise

Installieren und verdrahten Sie den Frequenzumrichter (und ggf. optionale Funkentstörfilter) wie folgt:

- Das geräteinterne Filter ist bei den Geräten FR-F 700 EC ab Werk aktiviert.
- Schließen Sie den Frequenzumrichter an einer geerdeten Spannungsversorgung an.
- Installieren Sie die Motor- und Steuerleitungen entsprechend den Vorschriften im Handbuchs zur EMV-gerechten Installation (Art.-Nr.: 63553)
- Die maximale Leitungslänge (geschirmte Leitung) zwischen Frequenzumrichter und Motor zur Einhaltung der Grenzwerte der zweiten Umgebung beträgt bei Verwendung des internen Funkentstörfilters 5 m.
- Stellen Sie sicher, dass Frequenzumrichter, ggf. (optionale externe) Funkentstörfilter und Motor entsprechend den allgemein anerkannten EMV-Installationsregeln montiert sind. Die Inbetriebnahme des Antriebs ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie erlaubt.

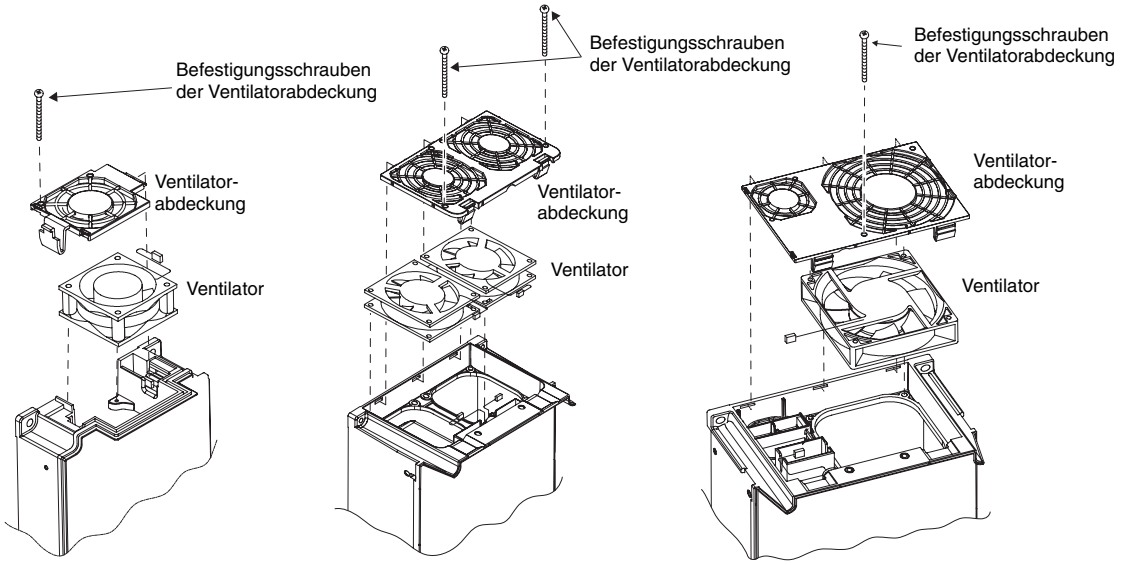
A.1.3 Niederspannungsrichtlinie

Die Frequenzumrichter der FR-A 700-Serie entsprechen der Niederspannungsrichtlinie sowie der EN 50178. Dieser Sachverhalt wird durch das CE-Zeichen am Frequenzumrichter gekennzeichnet

Vorschriften

- Verwenden Sie den Fehlerstromschutzschalter (RCD) nicht als Schutz vor einem Stromschlag, ohne die angeschlossenen Geräte zu erden.
- Schließen Sie die Erdungsklemme separat an. (Schließen Sie immer nur eine Leitung an eine Klemme an.)
- Verwenden Sie die auf *Seite 7* angegebenen Leitungen nur unter den folgenden Voraussetzungen:
  - Umgebungstemperatur: Max. 40 °C
  - Verdrahtung: Im Kabelkanal für 400 V, bei Modellen bis 00380
    In nicht staubigen Umgebungen auf der Wand oder im Kabelkanal für 400 V, bei Modellen ab 00470
    Liegen andere Umgebungsbedingungen vor, wählen Sie die Anschlussart entsprechend den Vorschriften der Norm EN 60204, Anhang C, Tabelle 5.
- Verwenden Sie verzinnte Crimp-Klemmen, um das Erdungskabel anzuschließen. (Die Beschichtung der Leitungsenden sollte kein Zink enthalten). Beim Anziehen der Schrauben achten Sie darauf, dass das Gewinde nicht beschädigt wird.
- Für Produkte, die der Niederspannungsrichtlinie entsprechen, verwenden Sie PVC-Leitungen mit den auf *Seite 7* aufgeführten Daten.
- Verwenden Sie nur gekapselte Leistungsschalter und Schütze, die den EN- und IEC-Normen entsprechen.
- Verwenden Sie den Fehlerstromschutzschalter (RCD) vom Typ B (allstromsensitiv). Beachten Sie, dass jedoch auch allstromsensitive FI-Schutzschalter beim Zu- und Abschalten der Netzversorgung auslösen können und dass dieses Verhalten durch Einsatz von allstromsensitiven und für den Umrichtereinsatz ausgelegten FI-Schutzschaltern mit angepasster Auslösekennlinie verbessert werden kann. Sollten Sie keinen Fehlerstromschutzschalter verwenden, sehen Sie eine doppelte oder verstärkte Isolation zwischen dem Frequenzumrichter und den anderen Geräten vor oder installieren einen Transformator zwischen der Hauptspannungsversorgung und dem Frequenzumrichter.

- Betreiben Sie den Frequenzumrichter entsprechend den Vorschriften der Überspannungs-Kategorie II (verwendbar ungeachtet der Erdung des Netzes), der Überspannungs-Kategorie III (verwendbar mit einem im Sternpunkt geerdeten Netz) und den in der Norm IEC 664 festgelegten Verschmutzungsgraden 2 oder niedriger.
  - Sollen die Frequenzumrichter FR-A 740 EC ab dem Modell 00930 (IP00) in einer Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad 2 betrieben werden, sind sie in einen Schaltschrank der Schutzart IP2X zu installieren.
  - Sollen die Frequenzumrichter FR-A 740 EC in einer Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad 3 betrieben werden, sind in einen Schaltschrank zu installieren, der mindestens der Schutzart IP54 entspricht.
  - Sollen die Frequenzumrichter FR-A 740 EC bis zum Modell 00770 (IP20) außerhalb eines Schaltschrankes in einer Umgebung mit dem Verschmutzungsgrad 2 betrieben werden, montieren Sie eine Ventilatorabdeckung mit den entsprechenden Schrauben.



00083, 00126 **00170 bis 00380** **00470, 00620**

- Verwenden Sie an den Ein- und Ausgängen des Frequenzumrichters Leitungen, die vom Typ und der Länge denen im Anhang C der Norm EN 60204 entsprechen.
- Die Belastung der Relaisausgänge (Klemmen: A1, B1, C1, A2, B2, C2) sollte 30 V DC, 0,3 A betragen. (Die Relaisausgänge sind standardmäßig von der internen Schaltung des Frequenzumrichters isoliert.)
- Die Klemmen des Steuerkreises *Seite 4* sind vom Hauptkreis isoliert.

Umgebung

	Im Betrieb	Bei Lagerung	Während Transport
Umgebungstemperatur	−10 °C bis + 50 °C bei gewählter Überlastfähigkeit 150 %, 200 % (Werkseinstellung) und 250 % −10 °C bis + 40 °C bei gewählter Überlastfähigkeit 120 %	−20 °C bis +65 °C	−20 °C bis +65 °C
	Die maximale Temperatur hängt von der Einstellung des Pr. 570 ab.		
Zul. Luftfeuchtigkeit	Max. 90 % rel. Feuchte	Max. 90 % rel. Feuchte	Max. 90 % rel. Feuchte
Maximale Aufstellhöhe	1000 m	1000 m	10000 m

A.1.4 Maschinenrichtlinie

Der Frequenzumrichter selbst ist, im Sinne der Maschinenrichtlinie der EU, keine Maschine.
Die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters in einer Maschine ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die komplette Maschine den Bestimmungen der Richtlinie 89/392/EWG (Maschinenrichtlinie) entspricht.

A.2 UL- und cUL-Zertifizierung

(UL 508C, CSA C22.2 Nr.14)

A.2.1 Installation

Entsprechend der UL-Zertifizierung ist der Frequenzumrichter FR-A 740 EC ein Produkt, das zum Betrieb in einem Schaltschrank vorgesehen ist.

Wählen Sie das Gehäuse so, dass die Umgebungstemperatur, die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit und die Atmosphäre den Angaben innerhalb der Technischen Daten entsprechen (siehe *Seite 2*).

Schutz bei der Verdrahtung

Für die Installation in der USA müssen die Abzweigungen entsprechend den Vorschriften aus dem National Electrical Code und allen lokalen Codes ausgeführt sein.

Für die Installation in Kanada müssen die Abzweigungen entsprechend den Vorschriften aus dem Canadian Electrical Code und allen lokalen Codes ausgeführt sein.
Verwenden Sie Sicherungen der Klassen RK5 oder T, die UL-zertifiziert sind, und führen Sie die Abzweigungen entsprechend den folgenden Tabellen aus.

FR-A 740-□□□□□-EC		00023	00038	00052	00083	00126	00170	00250	00310	00380	00470	00620	00770	00930	01160	01800
Nennspannung [V]		Min. 480 V														
Nenn-strom [A]	Ohne Netzdrossel	6	10	15	20	30	40	70	80	90	110	150	175	200	250	300
	Netzdrossel	6	10	10	15	25	35	60	70	90	100	125	150	175	200	250

FR-A 740-□□□□□-EC		02160	02600	03250	03610	04320	04810	05470	06100	06830	07700	08660	09620	10940	12120
Nennspannung [V]		Min. 500 V													
Nenn-strom [A]	Ohne Netzdrossel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Netzdrossel	300	350	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1350	1500	1800

A.2.2 Anschluss von Spannungsversorgung und Motor

Für die Verdrahtung der Eingangsklemmen (R/L1, S/L2, T/L3) und Ausgangsklemmen (U, V, W) des Frequenzumrichters verwenden Sie UL-zertifizierte Kupferleitungen (für 75 °C) und Rundloch-Kabelschuhe, die Sie mit einer Crimp-Zange befestigen.

A.2.3 Kurzschlussdaten

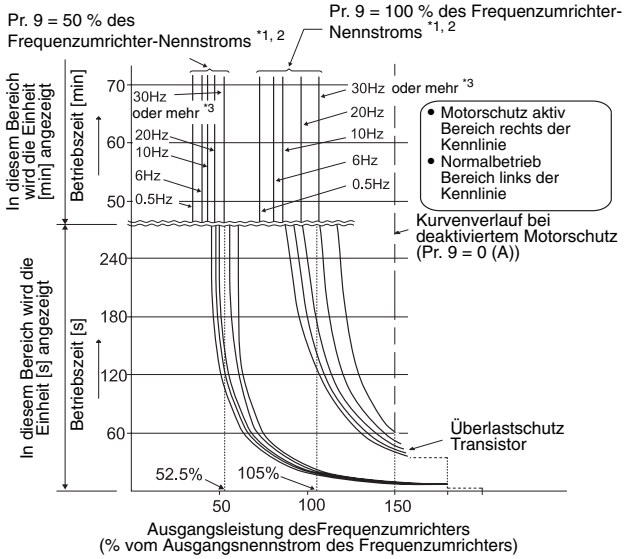
- 01800 oder kleiner
  Die Frequenzumrichter sind in Netzen einsetzbar, die nicht mehr als 100 kA rms (symmetrischen Strom) und maximal 528 V liefern können.
- 02160 oder größer
  Die Frequenzumrichter sind in Netzen einsetzbar, die nicht mehr als 100 kA rms (symmetrischen Strom) und maximal 550 V liefern können.

A.2.4 Überlastschutz des Motors

Die Frequenzumrichter FR-A 740 verfügen über eine UL-zetrifizierte, interne elektronische Motorschutzfunktion.

Verwenden Sie die Stromeinstellung des elektr. Motorschutzes als Überlastschutz des Motors, stellen Sie im Parameter *Pr.9 Stromeinstellung für elektr. Motorschutz* den Motornennstrom ein.

Folgende Abbildung zeigt die Kennlinien des Motor-Überlastschutzes.



Die Motorschutzfunktion erfasst die Motorfrequenz und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast.

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors ist Parameter 71 auf einen der Werte „1, 13 bis 18, 50, 53 oder 54“ zu setzen, um den vollen Drehzahlstellbereich ohne thermische Deklassierung des Motors zu nutzen. Anschließend wird Parameter 9 auf den Nennstrom eingestellt.

*1 Gilt für eine Einstellung von 50 % des Frequenzumrichter-Nennstromes.

*2 Die Prozentangabe bezieht sich auf den Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters und nicht auf den Motor-Nennstrom.

*3 Die Kennlinie gilt auch bei Auswahl eines fremdbelüfteten Motors und dem Betrieb bei einer Frequenz von größer gleich 6 Hz.

ACHTUNG

- Die Funktion des elektronischen Motorschutzes wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder durch Schalten des RESET-Signals zurückgesetzt. Vermeiden Sie daher ein unnötiges Zurücksetzen und Ausschalten des Frequenzumrichters.
- Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der interne Motorschutzschalter abzuschalten. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.
- Bei einer großen Leistungsabweichung zwischen Frequenzumrichter und Motor und kleinem Parameterwert ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.
- Der thermische Motorschutz von Sondermotoren muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

CD-ROM

- Das Urheberrecht und andere Rechte der beigefügten CD-ROM gehören der Mitsubishi Electric Corporation.
- Die CD-ROM darf ohne die Genehmigung der Mitsubishi Electric Corporation nicht kopiert oder reproduziert werden.
- Mitsubishi Electric behält sich vor, Änderungen der CD-ROM ohne besondere Hinweise vorzunehmen.
- Für Schäden und mögliche Kosten, die durch die Benutzung dieser CD-ROM entstehen, kann die Mitsubishi Electric Corporation nicht verantwortlich gemacht werden.
- Microsoft, Windows, Microsoft Windows NT sind registrierte Warenzeichen der Microsoft Corporation in den Vereinigten Staten und/oder anderen Ländern. Adobe und Acrobat sind registrierte Warenzeichen der Adobe Systems Incorporated. Pentium ist ein registriertes Warenzeichen der Intel Corporation der Vereinigten Staten und/oder anderen Ländern. Mac Os ist ein registriertes Warenzeichen von Apple Computer, Inc., U.S.A. PowerPC ist ein registriertes Warenzeichen der International Buisiness Machines Corporation. Andere Firmen- und Produktnamen sind Warenzeichen und registrierte Warenzeichen der jeweiligen Besitzer.
- Garantie
  – Es besteht kein Garantieanspruch bei einer defekten CD-ROM und bei defekten Dokumenten, die sich auf dieser CD-ROM befinden.
  – Die Mitsubishi Electric Corporation kann für einen Datenverlust der CD-ROM nicht verantwortlich gemacht werden.
- Acrobat Reader
  Wenn Sie den Acrobat Reader von dieser CD-ROM verwenden möchten, beachten Sie bitte die von der Adobe System Inc. vorgegebenen Systemvoraussetzungen.

⚠GEFAHR
• Dies ist eine CD-ROM für den Personal Computer. Spielen Sie diese CD-ROM nicht auf einem Audiogerät ab, denn durch hohe Lautstärke kann das Gehör und die Lautsprecher zerstört werden.

CD ROM unter Windows OS öffnen

Betriebsbedingungen

Das folgende System ist erforderlich, um ein Benutzerhandbuch von der CD-ROM zu lesen:

Merkmal	Daten
Betriebssystem	Microsoft Windows 95 OSR 2.0, Windows 98 Second Edition, Windows Millenium Edition, Windows NT 4.0 mit Service Pack 6, Windows 2000 mit Service Pack 2, Windows XP Professional oder Home Edition, Windows XP Tablet PC Edition
CPU	Intel Pentium Prozessor
Speicher	64 MB RAM
Festplatte	24 MB freier Festplattenspeicher
CD-ROM-Laufwerk	Mindestens doppelte Geschwindigkeit (mehr als vierfache Geschwindigkeit ist empfehlenswert)
Monitor	Min. 800 × 600 Pixel
Anwendung	Min. Acrobat Reader 4.05 (Auf der CD-ROM ist der Acrobat Reader 5.0 enthalten. Installieren Sie entweder den mitgelieferten Acrobat Reader oder laden Sie sich den Acrobat Reader aus dem Internet herunter.)

Installation von der CD-ROM:

- Installation des Acrobat Reader 5.0
  ① Starten Sie Windows und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Wenn der Acrobat Reader auf Ihrem Computer noch nicht installiert ist, erscheint automatisch ein Installationsbildschirm des Acrobat Readers.
  ③ Folgen Sie zur Installation den Anweisungen auf dem Installationsbildschirm des Acrobat Readers.

  Manuelle Installation
  ① Starten Sie Windows und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Wählen Sie das CD-ROM-Laufwerk (z. B. Laufwerk D) auf Ihrem Computer aus und betätigen die rechte Maustaste. Im Kontextmenü wählen Sie den Eintrag „Öffnen“ aus.
  ③ Führen Sie das Programm AR505ENU.EXE aus dem Ordner ACROBAT\WINDOWS aus.
  ④ Folgen Sie zur Installation den Anweisungen auf dem Installationsbildschirm des Acrobat Readers.
- Wie Sie die Bedienungsanleitungen zum Lesen öffnen können
  ① Starten Sie Windows und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Der „700 series documentation“ PDF-Ordner wird automatisch geöffnet.
  ③ Klicken Sie auf den PDF-Dateinamen des Handbuchs, das Sie lesen möchten.
  ④ Das angeklickte PDF-Dokument wird im Acrobat Reader geöffnet.

  Manuelles Öffnen von der CD-ROM
  ① Starten Sie Windows und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Wählen Sie das CD-ROM-Laufwerk (z. B. Laufwerk D) auf Ihrem Computer aus und betätigen die rechte Maustaste. Im Kontextmenü wählen Sie den Eintrag „Öffnen“ aus.
  ③ Öffnen Sie aus dem geöffneten Ordner die „INDEX.PDF“-Datei.
  ④ Der „700 series documentation“ PDF-Ordner wird geöffnet. Folgen Sie den Anweisungen ab Schritt ③ unter „Wie Sie die Bedienungsanleitungen zum Lesen öffnen können“.

CD ROM unter Macintosh OS öffnen

Merkmal	Daten
Betriebssystem	Mac OS 8.6, 9.0.4, 9.1, oder Mac OS X* (* Einige Leistungsmerkmale sind nicht verfügbar)
CPU	PowerPC Prozessor
Speicher	64 MB RAM
Festplatte	24 MB freier Festplattenspeicher
CD-ROM-Laufwerk	Mindestens doppelte Geschwindigkeit (mehr als vierfache Geschwindigkeit ist empfehlenswert)
Monitor	Min. 800 × 600 Pixel
Anwendung	Min. Acrobat Reader 4.05 (Auf der CD-ROM ist der Acrobat Reader 5.0 enthalten. Installieren Sie entweder den mitgelieferten Acrobat Reader oder laden Sie sich den Acrobat Reader aus dem Internet herunter.)

- Installation von der CD-ROM
  ① Starten Sie den Macintosh und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Öffnen Sie die CD-ROM mit einem Doppelklick auf das Desktop-Symbol.
  ③ Führen Sie den Acrobat Reader Installer aus dem Ordner ACROBAT\MacOS aus.
  ④ Folgen Sie zur Installation den Anweisungen auf dem Installationsbildschirm des Acrobat Readers.
- Wie Sie die Bedienungsanleitungen zum Lesen öffnen können
  ① Starten Sie den Macintosh und legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk ein.
  ② Öffnen Sie die CD-ROM mit einem Doppelklick auf das Desktop-Symbol.
  ③ Öffnen Sie im geöffneten Ordner die Datei „INDEX.PDF“.
  ④ Der „700 series documentation“ PDF-Ordner wird geöffnet.
  ⑤ Klicken Sie auf den PDF-Dateinamen des Handbuchs, das Sie lesen möchten.
  ⑥ Das angeklickte PDF-Dokument wird im Acrobat Reader geöffnet.

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — EUROPA
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: +49 (0)2102 486-0
Telefax: +49 (0)2102 486-1120
E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — FRANKREICH
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Telefon: +33 1 55 68 55 68
Telefax: +33 1 55 68 57 57
E-Mail: factory.automation@fra.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — IRLAND
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
E-Mail: sales.info@meir.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC . EUROPE B.V — ITALIEN
Italian Branch
C.D. Colleoni - P. Sirio, Viale Colleoni 7
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Telefon: +39 039 60 53 1
Telefax: +39 039 60 53 312
E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — SPANIEN
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Telefon: +34 9 3 565 3131
Telefax: +34 9 3 589 1579
E-Mail: industrial@sp.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. — UK
UK Branch
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00
Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95
E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION — JAPAN
Office Tower "Z" 14 F
8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Telefon: +81 3 622 160 60
Telefax: +81 3 622 160 75

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION — USA
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Telefon: +1 847 478 21 00
Telefax: +1 847 478 22 83

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Nord
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: (02 31) 96 70 41-0
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: (07 11) 77 05 98-0
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: (08 11) 99 87 40
Telefax: (08 11) 99 87 410

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Koning & Hartman b.v. — BELGIEN
Woluwelaan 31
BE-1800 Vilvoorde
Telefon: +32 (0)2 257 02 40
Telefax: +32 (0)2 257 02 49
E-Mail: info@koningenhartman.com

AKNATHON — BULGARIEN
4, A. Ljapchev Blvd. Pb 21
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0)2 / 97 44 058
Telefax: +359 (0)2 / 97 44 061
E-Mail: —

louis poulsen industri & automation — DÄNEMARK
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0)70 / 10 15 35
Telefax: +45 (0)43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS — ESTLAND
Pärnu mnt.160i
EE-11317 Tallinn
Telefon: +372 (0)6 / 51 72 80
Telefax: +372 (0)6 / 51 72 88
E-Mail: utu@utu.ee

UTU POWEL OY — FINNLAND
Box 236
FIN-28101 Pori
Telefon: +358 (0)2 / 550 8800
Telefax: +358 (0)2 / 550 8841
E-Mail: tehoelektroniikka@urhotuominen.fi

UTECO A.B.E.E. — GRIECHENLAND
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Telefon: +30 211 / 1206 900
Telefax: +30 211 / 1206 999
E-Mail: uteco@uteco.gr

INEA CR d.o.o. — KROATIEN
Losinjska 4 a
HR-10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1/ 36 940-01/-02/-03
Telefax: +385 (0)1/ 36 940-03
E-Mail: —

SIA POWEL — LETTLAND
Lienes iela 28
LV-1009 Riga
Telefon: +371 (0)784 2280
Telefax: +371 (0)784 2281
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL — LITAUEN
Savanoriu Pr. 187
LT-02300 Vilnius
Telefon: +370 (0)5 232 3101
Telefax: +370 (0)5 232 2980
E-Mail: powel@utu.lt

Intehsis Srl — MOLDOVIEN
Bld. Traian 23/1
MD-2060 Kishinev
Telefon: +373 (0)22/ 66 4242
Telefax: +373 (0)22/ 66 4280
E-Mail: intehsis@mdl.net

Koning & Hartman b.v. — NIEDERLANDE
Haarlerbergweg 21-23
NL-1101 CH Amsterdam
Telefon: +31 (0)20 / 587 76 00
Telefax: +31 (0)20 / 587 76 05
E-Mail: info@koningenhartman.com

Beijer Electronics AS — NORWEGEN
Teglverksveien 1
NO-3002 Drammen
Telefon: +47 (0)32 / 24 30 00
Telefax: +47 (0)32 / 84 85 77
E-Mail: info@beijer.no

GEVA — ÖSTERREICH
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: +43 (0)2252 / 85 55 20
Telefax: +43 (0)2252 / 488 60
E-Mail: office@geva.at

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

MPL Technology Sp. z o.o. — POLEN
ul. Krakowska 50
PL-32-083 Balice - Kraków
Telefon: +48 (0)12 / 630 47 00
Telefax: +48 (0)12 / 630 47 01
E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl — RUMÄNIEN
Str. Biharia Nr. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
Telefon: +40 (0) 21 / 201 1147
Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148
E-Mail: sirius@siriustrading.ro

Beijer Electronics AB — SCHWEDEN
Box 426
S-20124 Malmö
Telefon: +46 (0)40 / 35 86 00
Telefax: +46 (0)40 / 35 86 02
E-Mail: info@beijer.de

ECONOTEC AG — SCHWEIZ
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: +41 (0)44 / 838 48 11
Telefax: +41 (0)44 / 838 48 12
E-Mail: info@econotec.ch

CRAFT — SERBIEN
Consulting & Engineering d.o.o.
Toplicina str.4 lok 6
1800 Nis
Telefon: +381 (0)18 / 292- 24-4/5
Telefax: +381 (0)18 / 292- 24-4/5
E-Mail: craft@bankerinter.net

INEA SR d.o.o. — SERBIEN
Karadjordjeva 12/260
113000 Smederevo
Telefon: +381 (0)26 / 617 163
Telefax: +381 (0)26 / 617 163
E-Mail: vladstoj@yubc.net

AutoCont Control s.r.o. — SLOWAKEI
Radlinského 47
SK-02601 Dolný Kubín
Telefon: +421 435868210
Telefax: +421 435868210
E-Mail: info@autocontcontrol.sk

INEA d.o.o. — SLOWENIEN
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Telefon: +386 (0)1 513 8100
Telefax: +386 (0)1 513 8170
E-Mail: inea@inea.si

AutoCont Control Systems s.r.o. — TSCHECHISCHE REPUBLIK
Jelinkova 59/3
CZ-721 00 Ostrava Svinov
Telefon: +420 (0)59 / 5691 150
Telefax: +420 (0)59 / 5691 199
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS — TÜRKEI
Darulaceze Cad. No. 43A Kat. 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Telefon: +90 (0)212 / 320 1640
Telefax: +90 (0)212 / 320 1649
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation Ltd — UKRAINE
15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010
UA-02002 Kiev
Telefon: +380 (0)44 / 494 33 55
Telefax: +380 (0)44 / 494 33 66
E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Ltd. — UNGARN
Fertö utca 14.
HU-1107 Budapest
Telefon: +36 (0)1 / 431-9726
Telefax: +36 (0)1 / 431-9727
E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON — WEISSRUSSLAND
Oktjabrskaya 16/5, Off. 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0)17 / 2104626
Telefax: +375 (0)17 / 2104626
E-Mail: tehnikon@belsonet.net

VERTRETUNGEN EURASIEN

Kazpromautomatics Ltd. — KASAKHSTAN
2, Scladskaya Str.
KAZ-470046 Karaganda
Telefon: +7 3212 50 11 50
Telefax: +7 3212 50 11 50
E-Mail: info@kpakz.com

CONSYS — RUSSLAND
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812 325 36 53
Telefax: +7 812 325 36 53
E-Mail: consys@consys.spb.ru

Electrotechnical Systems Siberia — RUSSLAND
Partizanskaya St. 27, Office 306
RU-121355 Moscow
Telefon: +7 495 416 4321
Telefax: +7 495 416 4321
E-Mail: info@eltechsystems.ru

ELEKTROSTYLE — RUSSLAND
Poslannikov Per., 9, Str.1
RU-105005 Moscow
Telefon: +7 495 / 542-4323
Telefax: +7 495 / 956-7526
E-Mail: info@estl.ru

RPS-AUTOMATIKA — RUSSLAND
Pr.Budenovsky, 97, Office 311
RU-344065 Rostov On Don
Telefon: +7 8632 22 63 72
Telefax: +7 8632 219 45 51
E-Mail: —

STC Drive Technique — RUSSLAND
Poslannikov per., 9, str.1
RU-105005 Moscow
Telefon: +7 495 790-72-10
Telefax: +7 495 790-72-12
E-Mail: info@privod.ru

VERTRETUNG MITTLERER OSTEN

SHERF Motion Techn. Ltd — ISRAEL
Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
Telefon: +972 (0)3 / 559 54 62
Telefax: +972 (0)3 / 556 01 82
E-Mail: —

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd — SÜDAFRIKA
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Telefon: +27 (0)11 / 928 2000
Telefax: +27 (0)11 / 392 2354
E-Mail: cbi@cbi.co.za